

Berekening warmteweerstand samengestelde constructies handberekening volgens paragraaf 7.2 van NPR 2068

Project : Rading 128

v.2018.02.01 Datum : 29-7-2020

Onderdeel/Omschrijving ; **4427 Aanvraag, Digitale Documenten.**

Behaalde Rc ; **5.92**

De berekening bestaat uit de volgende stappen:

1. Bepaal de oppervlakte per sectie
2. Bepaal de hulpgrootte R'
3. Bepaal de weegfactor a'
5. Bepaal de warmteweerstand R_c van de constructie

1. Bepaal de oppervlakte per sectie

Constructielaaag van te berekenen gemengde constructie		Opp. m ²	Perc. %
Isolatie, Kingspan K12		88,0	88%
Hout, Vuren 46/71x171 hoh 640		12	12%
Totaal		100	

Forfetaire verhoudingen

Houten balklaag hoh600: 12%
Houten balklaag hoh900: 10%
Constructie kruislings: -2%
Houten i-likkers hoh600: 5%

2. Bepaal de hulpgrootheid R'

R' (de maximaal denkbare warmteweerstand van de constructie)

Stap 2a. Bepaal de warmteweerstand R_m per constructielaag

Constructielaaag van te berekenen gemengde constructie	d [m ¹]	λ [W/m·K]	Rm [m ² .K/W]
Isolatie, Kingspan K12	0,170	0,02	8,50
Hout. Vuren	0,171	0,110	1,55

Constructielaag overige constructieonderdelen	d [m ¹]	λ [W/m·K]	R _m [m ² .K/W]
Hout, Western Red Cedar	0,018	0,11	0,16
Luchtpouw, standaard	0,019	nvt	0,17
Multiplex 1000	0,012	0,24	0,05
Samengestelde Constructie	0,171	0,00	0,00
Multiplex 1000	0,012	0,24	0,05
Gipskartonplaat	0,009	0,45	0,02
Pleisterwerk binnen, kalkgips	0,005	0,35	0,01
		0,00	0,00
		0,00	0,00
		0,00	0,00
		0,00	0,00
		0,00	0,00
		0,00	0,00
		0,00	0,00
		0,00	0,00
R _e ; Gevel (tot 15gr)			0,04
R _i ; Gevel (tot 15gr)			0,13

R _m , totaal	Isolatie, Kingspan K12	8,97
R _m , totaal	Hout, Vuren	2,02



Stap 2b. Bepaal de warmteweerstand R_c van de secties a en b

Formule:

$$(R_c)_a = \frac{(\sum R_m + R_{si} + R_{se})}{(1 + \alpha)} - R_{si} - R_{se}$$

Bepaal α :

- $\alpha = 1,00$ indien een isolatielaag aan weerszijde een luchtlaag heeft van meer dan 5 mm, tenzij er voorzieningen zijn getroffen om convectie tegen te gaan.
 $\alpha = 0$ indien het isolatiemateriaal uitsluitend cellulair glas betreft.
 $\alpha = 0,02$ indien het constructieonderdeel onder geconditioneerde en beheerste omstandigheden is vervaardigd (prefabricage / attest met productcertificaat).
 $\alpha = 0,05$ overige situaties.

Keuze α 0,02

Resultaat:

(R_c) Isolatie, Kingspan K12	8,79
(R_c) Hout, Vuren	1,98

Stap 2c. Bepaal de warmtedoorgangscoefficiënt U van de secties a en b

Formule:

$$U_a = \frac{1}{((R_c)_a + R_{si} + R_{se})}$$

Resultaat:

U Isolatie, Kingspan K12	0,11
U Hout, Vuren	0,47

Stap 2d. Bepaal de hulpgrootte R'

Formule:

$$R' = \frac{A_{con}}{(A_a \cdot U_a + A_b \cdot U_b)}$$

- $A_{con} = 100$ Oppervlakte totale constructie
 $A_a = 88$ Oppervlakte Sectie A
 $A_b = 12$ Oppervlakte Sectie B
 $U_a = 0,11$ Warmtedoorgangscoefficiënt Sectie A
 $U_b = 0,47$ Warmtedoorgangscoefficiënt Sectie B

Resultaat:

 $R' = 6,49$

3. Bepaal de hulpgrootheid R"

R" (de minimaal denkbare warmteweerstand van de constructie)

Stap 3a. Bepaal de warmtegeleidingscoëfficiënt λ" per constructielaag

Formule:

Met uitzondering van de heterogene laag (secties A en B) zijn de λ"-waarden gelijk aan de gegeven λ-waarden. De bepaling van de heterogene laag (secties A en B) gebeurt met de volgende formule:

$$\lambda'' = \frac{(\lambda_a A_a + \lambda_b A_b)}{(A_a + A_b)}$$

λ_a = 0,020 Warmtegeleidingscoëfficiënt Sectie A

λ_b = 0,110 Warmtegeleidingscoëfficiënt Sectie B

A_a = 88,0 Oppervlakte Sectie A

A_b = 12 Oppervlakte Sectie B

Resultaat:

λ" = 0,031 W/(m·K)

Stap 3b. Bepaal d/λ"

Constructielaag van te berekenen gemengde constructie	d [m]	λ [W/m·K]	R _m [m²·K/W]
Isolatie, Kingspan K12	0,170	0,020	8,50
Hout, Vuren	0,171	0,110	1,55

Constructielaag overige constructieonderdelen	d [m]	λ [W/m·K]	R _m [m²·K/W]
Hout, Western Red Cedar	0,018	0,11	0,16
Luchtspouw, standaard	0,019	nvt	0,17
Multiplex 1000	0,012	0,24	0,05
Samengestelde Constructie	0,171	0	0,00
Multiplex 1000	0,012	0,24	0,05
Gipskartonplaat	0,009	0,45	0,02
Pleisterwerk binnen, kalkgips	0,005	0,35	0,01
0	0,000	0	0,00
0	0,000	0	0,00
0	0,000	0	0,00
0	0,000	0	0,00
0	0,000	0	0,00
0	0,000	0	0,00
0	0,000	0	0,00
R _{se}			0,04
R _{si}			0,13

Sectie A en B	0,170	0,031	5,52
---------------	-------	-------	------

R _{m,totaal} (d _j /λ _j ")	5,99
---	------

Stap 3c. Bepaal de hulpgrootheid R"

Formule:

$$R'' = \frac{\left(\sum (d_j / \lambda_j'') + R_{si} + R_{se} \right)}{(1 + \alpha)} - R_{si} - R_{se}$$

Resultaat:

R" = 5,87

4. Bepaal de weegfactor a'

De weegfactor a' is bedoeld om de invloed van bijvoorbeeld een metalen stijl- en regelwerk in rekening te brengen. Deze kan de volgende waarden hebben:

1. Indien geldt: $R' = 1,05 \cdot (R'' + R_{si} + R_{se})$ dan is $a' = 0$.

$$R' = 6,491$$

$$1,05 \cdot (R'' + R_{si} + R_{se}) = 6,339$$

controle: **niet gelijk**

2. Indien de isolatie wordt doorbroken door een materiaal met een warmtegeleidingscoëfficiënt (λ -waarde) $\geq 0,30$ W/(m·K) dat niet direct wordt afgedekt door isolatie met $d > 20$ mm, dan is $a' = 0$.

3. Indien de isolatie wordt doorbroken door een materiaal met een warmtegeleidingscoëfficiënt (λ -waarde) $\geq 0,15$ W/(m·K) maar $\leq 0,30$ W/(m·K) dat niet direct wordt afgedekt door isolatie met $d > 20$ mm, dan is $a' = 0,5$.

4. Indien de isolatie wordt doorbroken door metalen delen die aan ten minste één zijde worden afgedekt door een isolatiemateriaal met $20 < d < 30$ mm, dan is $a' = 0,5$.

5. In overige situaties is $a' = 1$.

Bij een opbouw uit metalen profielen moet voor de weegfactor a' worden gekozen uit de voorwaarden volgens punt 2 of 4. De handrekenmethode levert dan veel ongunstiger resultaten op dan de numerieke methode. Die heeft voor deze constructies dus altijd de voorkeur.

Keuze weegfactor:

0,5

5. Bepaal de warmteweerstand R_c van de constructie

Formule:

$$R_c = \frac{(a' \cdot R' + R_{si} + R_{se} + R'')}{(1 + 1,05a')} - R_{si} - R_{se}$$

a' 0,5 Weegfactor

R' 6,49 Hulpgrrootheid R'

R'' 5,87 Hulpgrrootheid R''

R_{si} 0,13 Overgangsweerstand aan de binnenzijde

R_{se} 0,04 Overgangsweerstand aan de buitenzijde

Resultaat:

R_c =

5,92